

#2  
8/3/01  
PATENTS  
JC971 U.S. PTO  
09/859484  
05/18/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of  
Hideo SHIBAHARA et al.  
Serial No. (unknown)  
Filed herewith  
LIQUID CRYSTAL DISPLAY

CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached hereto is a certified copy of applicants' corresponding patent application filed in Japan on May 18, 2000 under No. 2000-146883.

Applicants herewith claim the benefit of the priority filing date of the above-identified application for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By



Robert J. Patch  
Attorney for Applicants  
Registration No. 17,355  
745 South 23rd Street  
Arlington, VA 22202  
Telephone: 703/521-2297

May 18, 2001

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

#2

US

JC971 U.S. PTO  
09/859484  
05/18/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-146883

出 願 人

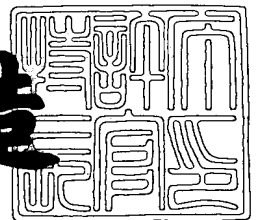
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年 2月16日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3007586

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 74610472  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【国際特許分類】 G02F 1/136  
 G02F 1/1343

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 芝原 栄男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 松本 公一

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100114672

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮本 恵司

【電話番号】 042-730-6520

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 093404

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004232

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2枚の対向する基板を有し、第1の基板には、複数のゲート線及び複数のドレイン線と、前記ゲート線と前記ドレイン線との交点近傍に設けられた薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続され、前記ゲート線と前記ドレイン線とで囲まれた画素領域内に形成された櫛歯状の画素電極と、前記ゲート線に略平行に延在し、前記画素領域内で櫛歯状のパターンが形成された共通電極と、を少なくとも備え、第2の基板には、前記画素領域に所定の開口を有するブラックマトリクスと、色層とを備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間に挟持した液晶を前記画素電極と前記共通電極との間に印加した電圧によって前記基板に略平行な面内で駆動するIPS方式の液晶表示装置において、

前記色層が前記ゲート線又はドレイン線と前記基板の法線方向に相重ならないように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

2枚の対向する基板を有し、第1の基板には、複数のゲート線及び複数のドレイン線と、前記ゲート線と前記ドレイン線との交点近傍に設けられた薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続され、前記ゲート線と前記ドレイン線とで囲まれた画素領域内に形成された櫛歯状の画素電極と、前記ゲート線に略平行に延在し、前記画素領域内で櫛歯状のパターンが形成された共通電極と、を少なくとも備え、第2の基板には、前記画素領域に所定の開口を有するブラックマトリクスと、色層とを備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間に挟持した液晶を前記画素電極と前記共通電極との間に印加した電圧によって前記基板に略平行な面内で駆動するIPS方式の液晶表示装置において、

前記色層が、前記ゲート線と前記基板の法線方向に相重ならず、前記ドレイン線を跨ぐように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

前記色層が各々の前記画素領域ごとに形成され、前記ドレイン線を挟んで隣り

合う前記色層同士が、前記ドレイン線上で相重なるように形成されていることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】

奇数番目の前記ドレイン線と偶数番目の前記ドレイン線とに逆極性の信号電圧を印加し、かつ、前記ゲート線の走査周期毎に極性を反転して液晶を駆動する手段を備えた請求項1乃至3のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、TFT基板に形成した画素電極と共通電極との間に印加する電圧によって基板に略平行な面内で液晶を駆動するIPS(In-Plane Switching)方式の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

薄膜トランジスタ(以下、TFTと略記する)を画素のスイッチング素子として用いるアクティブマトリクス型液晶表示装置は、高品位の画質を有し、省スペースのデスクトップコンピュータのモニター等として幅広く用いられている。一般に、液晶表示装置の動作モードには、配向した液晶分子のダイレクタの方向をガラス基板に対して垂直な方向に回転させるツイステッド・ネマティック(Twisted Nematic: TN)方式と、ガラス基板に対して平行な方向に回転させるIPS方式とがある。

【0003】

IPS方式の液晶表示装置は、TFTを形成するTFT基板上に櫛歯が互いに平行な画素電極と共通電極とを形成し、これらの間に電圧を印加して基板面に平行な電界を形成することにより、液晶のダイレクタの向きを変化させ、これによって透過光量を制御するものである。従って、この表示方式では、ダイレクタが基板面内で回転するため、TN方式の場合のようにダイレクタが基板面からはずれて立ち上がり、ダイレクタの方向から見たときと基板法線方向から見込んだときで透過光量と印加電圧との関係が大きく異なってしまうといった問題は発生せ

ず、非常に広い視角から見て、良好な画像を得ることができる。

#### 【0004】

このIPS方式の液晶分子の挙動について、図8及び図9を参照して説明する。図8は、画素電極3と共通電極2とに挟まれた液晶分子の配向方向と偏光透過軸との関係を示す図である。また、図9は、明状態と暗状態の液晶分子の配向方向を示す図であり、(a)は暗状態、(b)は明状態を表している。IPS方式は図に示すように、液晶層をホモジニアス配向とし、互いに偏光軸が直交する2枚の偏光板でこれをはさみ、一方の偏光軸を液晶分子10aの配向方向に等しくとることにより、電圧無印加状態で黒表示とし、画素電極3と共通電極2との間の電圧印加により液晶分子10aを電界の向きにツイスト変形させて白表示とするものであり、この方式では黒表示時の輝度を安定して低くすることができることから広く用いられている。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来のIPS方式の液晶表示装置では、横方向に電界を印加するため、TFT基板に対向するカラーフィルター（以下、CFと略記する。）基板の液晶層側に透明電極が形成されていない。そのため、CF基板の液晶層側に形成される色層、ブラックマトリクスが電氣的に遮蔽されておらず、この結果、液晶パネルに印加される電界により、カラーフィルター内部の電荷分布が変化し、縦方向の電界が発生して横方向の電界が乱されてしまうという問題が生じる。このような電界の擾乱は、クロストークや残像といった表示品位の劣化を招いてしまう。

#### 【0006】

上記問題について、図10乃至図14を参照して説明する。図10は、従来のIPS方式液晶表示装置の構成を示す平面図であり、TFT基板の電極及びバスラインのレイアウトとCF基板の色層のレイアウトとを重ねて表示したものである。また、図11及び図12は、従来の液晶表示装置の構造を示す断面図であり、それぞれ、図10のA-A'、B-B'線における断面を表している。また、図13は、ゲート配線と画素電極との間の等価回路を示す図であり、図14は、

図13のブラックマトリクスの抵抗率と黒表示時の輝度との相関を示す図である。

#### 【0007】

まず、図10乃至図12に示すように、従来のIPS方式液晶表示装置は、TFT基板1上にゲート配線6、ドレイン配線5が略直交して形成され、これらの交差部にTFT4が配置されている。また、各画素には櫛歯状の画素電極3及び共通電極2が形成されており、画素電極3はTFT4に接続され、共通電極2はゲート配線6に平行に延在する共通電極配線2aに接続されている。そして、これらの電極を覆うように窒化シリコン膜8が形成されている。この画素電極3および共通電極2の櫛歯の長手方向はドレイン配線5に略平行であり、画素電極3と共通電極2との間に電位差を与えることにより、櫛歯の長手方向と略直交し、基板に略平行な方向の電界を印加することができる。

#### 【0008】

また、CF基板14上には、ゲート配線6、ドレイン配線5上およびこれらと画素表示部との間の領域の光を遮光するためのブラックマトリクス層13、RGB3色のカラー表示を行うための色層12、さらに色層12を保護するためのオーバーコート層11が形成されている。

#### 【0009】

これらのTFT基板1及びCF基板14の表面には配向膜9が塗布され、両基板の間には液晶10が挟持される。液晶10は、画素電極3の長手方向に対して所定の角度をなす方向にホモジニアス配向されている。そして、両基板の外側には、偏光板15が貼付され、両偏光板15の偏光軸は互いに直交し、一方の偏光軸は液晶10の配向方向に平行に設定される。全ての共通電極2には、共通電極配線2aを通じて一定の共通電位が供給されており、TFT4を介して画素電極3に電位を書き込み、横電界を与えることにより、液晶をツイスト変形させて表示を制御している。

#### 【0010】

ここで、従来の液晶表示装置では、色層12はドレイン配線5方向（図の縦方向）に連続する画素に対して繋がった短冊状の形状をしているため、図10のB

-B' 断面を表す図12に示すように、色層12は基板の法線方向から見て、ゲート配線6を跨ぐように形成されている。また、図10のA-A' 断面を表す図11に示すように、各々の色層12はドレイン配線5上で分割されており、各々の色層12とドレイン配線5とはその一部が相重なるように形成されている。

## 【0011】

このような構成の液晶表示装置では、色層12やブラックマトリクス層13は電氣的にフローティング状態であり、ゲート配線6およびドレイン配線5などと容量的に結合しているため、ゲート配線6やドレイン配線5に信号電圧が印加された場合、ゲート配線6又はドレイン配線5と相重なる部分では、色層12やブラックマトリクス層13に電荷が注入されてしまう。そして、色層12やブラックマトリクス層13の電位が変化することにより、画素電極3と色層12やブラックマトリクス層13との間に縦方向の電界が発生し、液晶分子の配向状態が乱れ、黒表示時の輝度が高くなってしまう。

## 【0012】

この現象は、電圧変化の大きいゲート配線6で顕著に表れる。すなわち、従来構造の液晶表示装置では、色層12はゲート配線6上でブラックマトリクス層13を覆って形成されているため、ゲート配線6と画素電極3との間の等価回路を表す図13に示すように、ゲート配線6と画素電極3とは、色層抵抗( $R_2$ )とブラックマトリクス抵抗( $R_3$ )の並列抵抗と液晶抵抗( $R_1$ )との合成抵抗を介して接続される状態となっている。従って、電圧変化の大きい(通常、 $\pm 20$  V程度)ゲート配線6から色層12又はブラックマトリクス層13に多量の電荷が注入され、色層12又はブラックマトリクス層13の抵抗が小さい場合には画素電極3との間に大きな縦電界が生じ、黒表示時の輝度を著しく上昇させてしまう。

## 【0013】

例えば、典型的な構成では、ブラックマトリクス層13の抵抗率と黒表示時の輝度との関係は図14に示すようになる。通常、色層12の抵抗率は $10^{12}$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) のオーダーであり、ブラックマトリクス層13の抵抗率よりも大きいいため、その並列抵抗はブラックマトリクス層13の抵抗率に大きく左右され、図に



示すように、ブラックマトリクス層 13 の抵抗率が  $10^{11}$  から  $10^{10}$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) のオーダーに減少すると黒表示時の輝度は 0.5 から 3.5 ( $\text{cd}/\text{cm}^2$ ) と約 7 倍程度に増加する。

## 【0014】

ここで、液晶表示装置の性能を表す指標として黒表示時の輝度に対する白表示時の輝度の比率であるコントラストが用いられるが、白表示時の輝度は大きく変わらないためにコントラストは分母の黒表示時の輝度に大きく左右され、例えば、上述した例では、コントラストは  $1/7$  に減少してしまう。従って、コントラストを高めるためには、黒表示時の輝度を下げることが重要であり、そのためには抵抗率の高い材料を用いる等の措置を施し、色層 12 やブラックマトリクス層 13 に注入される電荷を減らし、色層 12 やブラックマトリクス層 13 と画素電極 3 との間に発生する余分な縦電界を防止することが重要となる。

## 【0015】

しかしながら、色層 12 やブラックマトリクス層 13 の抵抗率を上げるのにも限界があり、また、抵抗率を上げると材料選択の範囲を狭めてしまうという問題もある。そこで、色層 12 やブラックマトリクス層 13 の抵抗率の許容範囲を大きく保ったまま、注入される電荷を減少させることができる構造の液晶表示装置が切望されている。

## 【0016】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、ブラックマトリクス層 13 の抵抗率の許容範囲が大きく、色層 12 やブラックマトリクス層 13 に注入される電荷に起因する縦方向の電界の発生を抑制し、コントラストを向上させることができる IPS 方式の液晶表示装置を提供することにある。

## 【0017】

## 【問題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、2 枚の対向する基板を有し、第 1 の基板には、複数のゲート線及び複数のドレイン線と、前記ゲート線と前記ドレイン線との交点近傍に設けられた薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続さ

れ、前記ゲート線と前記ドレイン線とで囲まれた画素領域内に形成された櫛歯状の画素電極と、前記ゲート線に略平行に延在し、前記画素領域内で櫛歯状のパターンが形成された共通電極と、を少なくとも備え、第2の基板には、前記画素領域に所定の開口を有するブラックマトリクスと、色層とを備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間に挟持した液晶を前記画素電極と前記共通電極との間に印加した電圧によって前記基板に略平行な面内で駆動するIPS方式の液晶表示装置において、前記色層が前記ゲート線又はドレイン線と前記基板の法線方向に相重ならないように形成されているものである。

## 【0018】

また、本発明は、2枚の対向する基板を有し、第1の基板には、複数のゲート線及び複数のドレイン線と、前記ゲート線と前記ドレイン線との交点近傍に設けられた薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続され、前記ゲート線と前記ドレイン線とで囲まれた画素領域内に形成された櫛歯状の画素電極と、前記ゲート線に略平行に延在し、前記画素領域内で櫛歯状のパターンが形成された共通電極と、を少なくとも備え、第2の基板には、前記画素領域に所定の開口を有するブラックマトリクスと、色層とを備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間に挟持した液晶を前記画素電極と前記共通電極との間に印加した電圧によって前記基板に略平行な面内で駆動するIPS方式の液晶表示装置において、前記色層が、前記ゲート線と前記基板の法線方向に相重ならず、前記ドレイン線を跨ぐように形成されているものである。

## 【0019】

本発明においては、奇数番目の前記ドレイン線と偶数番目の前記ドレイン線とに逆極性の信号電圧を印加し、かつ、前記ゲート線の走査周期毎に極性を反転して液晶を駆動する手段を備えた構成とすることもできる。

## 【0020】

このように、本発明は上記構成により、ゲート配線又はドレイン配線に電圧が印加された場合であっても、その電圧によって色層に電荷が注入されることがなく、色層と画素電極との間に発生する余分な電界による液晶分子の配向状態の乱れを防止することができる。

## 【 0 0 2 1 】

## 【発明の実施の形態】

本発明に係る液晶表示装置は、その好ましい一実施の形態において、複数のゲート配線（図 1 の 6）及び複数のドレイン配線（図 1 の 5）と薄膜トランジスタと櫛歯状の画素電極（図 1 の 3）とゲート線に略平行して延在し画素領域内で櫛歯状の電極を有する共通電極（図 1 の 2）とを少なくとも備えた T F T 基板と、画素領域に開口を有するブラックマトリクス（図 2、3 の 1 3）と R G B の 3 色に対応する 3 種類の色層（図 1、2、3 の 1 2）とを少なくとも備えた C F 基板との間に挟持した液晶を画素電極と共通電極との間に印加した電圧で駆動する I P S 方式の液晶表示装置において、基板の法線方向から見て、色層がゲート線又はドレイン線と相重ならないように画素ごとに分離して形成され、ゲート線又はドレイン線に印加する電圧によって色層に電荷が注入されることを防止する。

## 【 0 0 2 2 】

## 【実施例】

上記した本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

## 【 0 0 2 3 】

## 【実施例 1】

まず、本発明の第 1 の実施例に係る I P S 方式の液晶表示装置について、図 1 乃至図 5 を参照して説明する。図 1 は、第 1 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す平面図であり、T F T 基板側の電極及びバスラインのレイアウトと C F 基板側の色層レイアウトとを重ねて表示したものである。また、図 2 及び図 3 は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図であり、図 2 は図 1 の A - A' 線、図 3 は図 1 の B - B' 線における断面を表している。また、図 4 は、ゲート配線と画素配線と間の等価回路を示す図であり、図 5 は、本実施例の構成におけるブラックマトリクスの抵抗率と黒表示時の輝度との相関を示す図である。

## 【 0 0 2 4 】

まず、本実施例に係る I P S 方式の液晶表示装置の製造方法について概説する。T F T 基板 1 側は、T F T 基板 1 上に、ゲート配線 6 および共通電極 2、共通

電極配線 2a となる金属層を堆積した後、これを所定の形状にパターニングする。次に、この上にゲート絶縁膜 7 を堆積し、続いてアモルファスシリコン膜、 $n^+$ アモルファスシリコン膜を連続して堆積した後、アモルファスシリコン膜および  $n^+$ アモルファスシリコン膜を島状の形状にパターニングして TFT4 領域を形成する。

## 【0025】

次に、所定の領域にゲート配線 6 および共通電極配線 2a と接続するためのコンタクト領域を形成した後、ドレイン配線 5 および画素電極 3 となる金属層を堆積し、これを所定の形状にパターニングする。続いて、パッシベーション膜として窒化シリコン膜 8 を堆積し、ドレイン配線 5 および画素電極 3 の取り出し領域でこれを除去して TFT 基板が製作される。

## 【0026】

次に、CF 基板 14 側は、CF 基板 14 上に、例えば、カーボン粒子、チタン酸化物等の金属酸化物、銅硫化物等の金属硫化物、各種顔料等の遮光剤を含有させた樹脂組成物を堆積し、画素領域に開口を設けてブラックマトリクス層 13 を形成する。さらにこの上に、RGB 3 色の色層 12 を形成した後、画素ごとに色層 12 が分離し、かつ、その端部がブラックマトリクス層 13 と重なるように所定の形状にパターニングする。その後、オーバーコート層 11 を形成し、CF 基板 14 が作製される。

## 【0027】

上述の工程により作製された TFT 基板 1 および CF 基板 14 の上に、配向膜 9 を塗布し、TFT 基板 1 側の画素電極 3 の長手方向と所定の角度をなすようにラビング処理を施す。その後、シール材を塗布し、スペーサを散布した後、両者を貼り合わせ、これに液晶 10 を注入して封止する。さらに、これを挟むようにして、クロスニコルをなす偏光板 15 を貼付して液晶表示装置が完成する。

## 【0028】

上記方法により製造した液晶表示装置の構成について図 1 乃至図 3 を参照して説明すると、TFT 基板 1 上にゲート配線 6、ドレイン配線 5 が略直交して形成され、これらの交差部にマトリクス状に TFT4 が配置されている。また、各画

素には櫛歯状の画素電極 3 及び共通電極 2 が形成されており、画素電極 3 は T F T 4 に接続され、共通電極 2 はゲート配線 6 に平行に延在する共通電極配線 2 a に接続されている。そして、これらの電極を覆うように窒化シリコン膜 8 が形成されている。この画素電極 3 および共通電極 2 の櫛歯の長手方向はドレイン配線 5 に略平行であり、画素電極 3 と共通電極 2 との間に電位差を与えることにより、櫛歯と略直交し、基板に平行な方向の電界を印加することができる。

## 【0029】

また、C F 基板 14 上には、ゲート配線 6、ドレイン配線 5 上およびこれらと画素表示部との間の余分な光を遮光するためのブラックマトリクス層 13、R G B 3 色のカラー表示を行うための色層 12、さらに色層 12 を覆うようにオーバーコート層 11 が形成されている。ここで形成されるブラックマトリクスは、通常  $10^{10} \sim 10^{11} \Omega \text{ cm}$  程度の抵抗率が必要であるが、後述するように、本実施例の液晶表示装置の構造では、黒表示時の輝度がブラックマトリクス層 13 の抵抗率変化の影響を受けにくいため、ブラックマトリクス層 13 の抵抗率の許容範囲を大きくすることができる。

## 【0030】

これらの T F T 基板 1 及び C F 基板 14 の表面には配向膜 9 が塗布され、両基板の間には液晶 10 が挟持される。液晶 10 は、画素電極 3 の長手方向に対して所定の角度をなす方向にホモジニアス配向されている。そして、両基板の外側には、偏光板 15 が貼付され、両偏光板 15 の偏光軸は互いに直交し、一方の偏光軸は液晶 10 の配向方向に平行に設定される。また、全ての共通電極 2 には、共通電極配線 2 a を通じて一定の共通電位が供給されており、T F T 4 を介して画素電極 3 に電位を書き込み、画素電極 3 と共通電極 2 との間に横電界を与えることにより、液晶 10 を基板に平行な面内でツイスト変形させて表示を制御している。

## 【0031】

ここで、本実施例では、図 1 に示すように、色層 12 は画素ごとに分離して形成されており、かつ、各々の色層 12 は、基板の法線方向から見て、ゲート配線 6 及びドレイン配線 5 とは相重ならないように配置されている。すなわち、図 1

のA-A'断面である図2に示すように、ブラックマトリクス層13はドレイン配線5側の共通電極2上まで延び、色層12はドレイン配線5に達しない領域、好ましくはドレイン配線5から6 $\mu$ m程度、基板と水平方向に離れた位置でブラックマトリクス層13と相重なるように形成されている。又、図1のB-B'断面である図3に示すように、ブラックマトリクス層13はゲート配線6を覆い、ゲート配線6側の共通電極2の連結部まで延び、色層12はゲート配線6まで達しない領域、好ましくはゲート配線6から6 $\mu$ m程度、基板と水平方向に離れた位置でブラックマトリクス層13と相重なるように形成されている。

## 【0032】

このように、本実施例では、基板の法線方向から見て、色層12がゲート配線6又はドレイン配線5と相重ならないように形成されているために、ゲート配線6又はドレイン配線5に電圧が印加された場合であっても、その電圧によって色層12に電荷が注入されにくく、従って、色層12と画素電極3との間に余分な縦電界が発生することがなく、縦方向の電界によって液晶分子の配向状態に乱れが生じることがない。

## 【0033】

また、本実施例の液晶表示装置の構造では、色層12がゲート配線6上で分離しているため、ゲート配線6と画素電極3との間の等価回路は、図4に示すように色層抵抗R2とブラックマトリクス抵抗R3とが直列に配列された状態となり、両者を併せた抵抗は抵抗の大きい色層抵抗R2に左右されることになる。従って、従来の色層抵抗R2とブラックマトリクス抵抗R3とが並列に配列された構造の液晶表示装置のように、その合成抵抗がブラックマトリクス抵抗R3に大きく左右されることがなくなる。

## 【0034】

すなわち、ブラックマトリクスの抵抗率と黒表示時の輝度との相関を表す図5を参照すると、従来構造の場合の相関を示す図14と比較して、ブラックマトリクス抵抗R3が減少しても黒表示時の輝度は大きく上昇することはなく、ブラックマトリクス層13の材料選択等のマージンを大きくすることができる。具体的には、本実施例の場合は、ブラックマトリクス抵抗R3の抵抗率が $10^{11}$ から1

$0^2$  ( $\Omega \text{ cm}$ ) に減少しても、黒表示時の輝度は  $0.5$  ( $\text{cd}/\text{cm}^2$ ) 前後である。従って、本実施例の構造では、ブラックマトリクス抵抗率を  $10^2 \sim 10^1$   $\Omega \text{ cm}$  程度の範囲とすることができ、ブラックマトリクス材料の選択のマージンを大きくすることができる。

## 【0035】

なお、本実施例では、色層 12 を各画素のゲート配線 6 及びドレイン配線 5 から  $6 \mu\text{m}$  程度、基板と水平方向に離れた位置となるように形成しているが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、ゲート配線 6 及びドレイン配線 5 の電圧変化の影響を受けない位置で色層 12 を形成すれば良く、例えば、電圧変化の小さいドレイン配線 5 側では色層 12 とドレイン配線 5 とを更に近づけることもでき、互いのエッジが相重なるように設定することもできる。

## 【0036】

また、本実施例では、ブラックマトリクス層 13 は、横方向（ゲート配線 6 方向）はドレイン配線 5 近傍の共通電極 2 上、縦方向（ドレイン配線 5 方向）はゲート配線 6 近傍の共通電極 2 の連結部上まで形成しているが、ブラックマトリクス層 13 は、その端部と色層 12 とが相重なり、かつ、余分な光を十分に遮光することができる領域まで形成すればよいことは明らかである。

## 【0037】

## 〔実施例 2〕

次に、本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置について、図 6 及び図 7 を参照して説明する。図 6 は、本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す平面図であり、TFT 基板側の電極及びバスラインのレイアウトと CF 基板側の色層レイアウトとを重ねて表示したものである。また、図 7 は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図であり、図 6 の A-A' 線における断面を表している。

## 【0038】

本実施例の液晶表示装置の構成について、図 6 及び図 7 を参照して説明すると、前記した第 1 の実施例と同様に、TFT 基板 1 上にゲート配線 6、ドレイン配線 5 が略直交して形成され、これらの交差部に TFT 4 が配置されている。また

、各画素には櫛歯状の画素電極 3 及び共通電極 2 が形成されており、画素電極 3 は T F T 4 に接続され、共通電極 2 はゲート電極 6 に平行して延在する共通電極配線 2 a に接続されている。また、C F 基板 1 4 上には、余分な光を遮光するブラックマトリクス層 1 3、R G B 3 色のカラー表示を行うための色層 1 2、色層 1 2 を覆うようにオーバーコート層 1 1 が形成されている。

## 【 0 0 3 9 】

T F T 基板 1 と C F 基板 1 4 の表面には、配向膜 9 が塗布され、両基板の間には液晶 1 0 が挟持される。また、両基板の外側には、偏光板 1 5 が貼付され、両偏光板 1 5 の偏光軸は互いに直交し、一方の偏光軸は液晶 1 0 の配向方向に平行に設定される。また、全ての共通電極 2 には一定の共通電位が供給されており、T F T 4 を介して画素電極 3 に電位を書き込み、画素電極 3 と共通電極 2 との間に横電界を与えることにより、液晶 1 0 を基板に平行な面内でツイスト変形させ、表示を制御している。

## 【 0 0 4 0 】

ここで本実施例では、前記した第 1 の実施例とは異なり、色層 1 2 は図の縦方向（ドレイン配線 5 方向）の画素ごとに分離しているが、横方向（ゲート配線 6 方向）には各々の色層が相重なるように形成している。すなわち、図 6 の A - A ' 断面である図 7 に示すように、ブラックマトリクス層 1 3 がドレイン配線 5 側の共通電極 2 上まで延び、色層 1 2 はドレイン配線 5 上で隣り合う色層 1 2 と相重なるように形成されている。

## 【 0 0 4 1 】

その理由について、以下に説明すると、従来、液晶表示装置を駆動する場合、表示する画素すべての液晶に 1 フレームの間は同一の極性の電圧を印加していたが、この方法では、例えば奇数フレームには正極性の電圧を、偶数フレームには負極性の電圧を印加しなければならず、液晶にはフレームの 2 倍の周期の交流電圧がすべての画素で同相に印加される。そのため、駆動する周波数が遅くなると液晶の周波数はその半分となるため、液晶画面全体にちらつきが目立ち、表示品位が劣化するという問題があった。

## 【 0 0 4 2 】



そこで、この問題を解決するために、特開平5-249436号公報には、奇数、偶数のドレイン配線、かつ、奇数、偶数のゲート配線ごとに液晶に印加する電圧の極性を反転させるという方法が開示されている。この方法によれば、ある表示画素の上下左右の表示画素は、すべて逆相の電圧が印加され、画面のあらゆる表示画素の関係はすべて同一となり、同様にフレームごとですべて同一の駆動となるため、画面がすべて平均化され、ちらつきが大きく改善されるという効果が得られる。

## 【0043】

本実施例の構造の液晶表示装置を上述した方法で駆動する場合を考えると、本実施例では色層12はドレイン配線5上にも形成されているため、画素ごとの色層12にドレイン配線5に印加される電圧によって電荷が注入されるが、奇数、偶数のドレイン配線5、かつ、奇数、偶数のゲート配線6ごとに逆極性の電圧が印加されるため、各々の画素の色層12には隣り合う色層12同士で逆の極性の電荷が注入されることになる。

## 【0044】

ここで、本実施例では、横方向の色層12同士は互いにその端部が重なるように形成されているため、逆の極性の電荷が注入された色層12が接続されることになり、隣り合う色層12に注入された電荷がその端部において互いにうち消しあい、結果的にすべての画素において色層12が帯電することを抑制することができる。

## 【0045】

このように、本実施例では、前記した第1の実施例と同様に、基板の法線方向から見て、色層12がゲート配線6と相重ならないように形成されているために、ゲート配線6に電圧が印加された場合であっても、その電圧によって色層12に電荷が注入されることがなく、また、ゲート配線6と画素電極3との間の等価回路は、色層抵抗R2とブラックマトリクス抵抗R3とが直列に配列された状態となるため、ブラックマトリクス層13の材料選択等のマージンを大きくすることができる。

## 【0046】

また、横方向の色層 1 2 同士は互いの端部が相重なるように形成されているため、奇数、偶数のドレイン配線、かつ、奇数、偶数のゲート配線ごとに逆相の電圧を印加して駆動する場合には、色層 1 2 に電荷が注入された場合であっても逆の極性の電荷が注入された色層 1 2 が互いの電荷をうち消しあうことになり、結果的にすべての色層 1 2 の帯電を防止することができ、色層 1 2 と画素電極 3 との間に発生する余分な電界によって液晶分子の配向状態に乱れが生じることがない。

## 【0047】

なお、本実施例では、色層 1 2 が各画素のゲート配線 6 から所定の距離だけ内側となるように形成しているが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、ゲート配線 6 の電圧変化の影響を受けない範囲で色層 1 2 を形成すればよいのは前記した第 1 の実施例と同様である。また、本実施例では、ゲート配線 6 方向に配列する色層 1 2 は互いに独立し、ドレイン配線 5 上で相重なる場合を記載したが、ゲート配線 6 方向で色層 1 2 が一体的に連続して形成されていても同様の効果を得ることができる。

## 【0048】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶表示装置の構成によれば、下記記載の効果を奏する。

## 【0049】

本発明第 1 実施例の第 1 の効果は、ゲート配線又はドレイン配線に電圧が印加された場合であっても、その電圧によって色層に電荷が注入されることがなく、色層と画素電極との間に発生する縦方向の電界によって液晶分子の配向状態に乱れが生じることがないということである。

## 【0050】

その理由は、色層が画素ごとに分離して形成されているか、又は、少なくともゲート配線と相重ならないように形成されているために、ゲート配線又はドレイン配線の電圧変化の影響を受けないからである。

## 【0051】

また、本発明の第2の効果は、ブラックマトリクス材料の選択の余裕度を大きくすることができるということである。

## 【0052】

その理由は、ゲート配線上に色層が形成されていないため、ゲート配線と画素電極との間は、等価回路上、抵抗の大きい色層抵抗 $R_2$ と抵抗の小さいブラックマトリクス抵抗 $R_3$ とが直列に配列された状態となるため、ブラックマトリクスの抵抗の減少に対して黒表示時の輝度が大きく上昇することがないからである。

## 【0053】

更に、本発明第2実施例の第3の効果は、液晶表示装置を奇数、偶数のドレイン配線、かつ、奇数、偶数のゲート配線ごとに逆相の電圧を印加して駆動する場合には、表示画面全体として色層への電荷の注入を防ぐことができ、色層材料の選択の余裕度を大きくすることができるということである。

## 【0054】

その理由は、第2の実施例の構成では、横方向の色層同士を互いの端部が相重なるように形成することにより、ドレイン配線の電圧変化により、色層に電荷が注入された場合であっても、逆の極性の電荷が注入された相隣り合う色層同士が結合することになり、各々の色層に注入された電荷をうち消しあうことができるからである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の第1の実施例に係るIPS方式の液晶表示装置の構成を示す平面図であり、TFT基板の電極及びバスラインのレイアウトとCF基板の色層レイアウトとを重ねて表示したものである。

## 【図2】

本発明の第1の実施例に係るIPS方式の液晶表示装置の構造を示す図であり、図1のA-A'線における断面図である。

## 【図3】

本発明の第1の実施例に係るIPS方式の液晶表示装置の構造を示す図であり、図1のB-B'線における断面図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施例に係る IPS 方式の液晶表示装置のゲート電極と画素電極間の等価回路図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施例に係る IPS 方式の液晶表示装置のブラックマトリクス抵抗率と黒表示時の輝度との相関を表す図である。

【図 6】

本発明の第 2 の実施例に係る IPS 方式の液晶表示装置の構成を示す平面図であり、TFT 基板の電極及びバスラインのレイアウトと CF 基板の色層レイアウトとを重ねて表示したものである。

【図 7】

本発明の第 2 の実施例に係る IPS 方式の液晶表示装置の構造を示す図であり、図 6 の A - A' 線における断面図である。

【図 8】

IPS 方式の液晶表示装置の液晶配向方向と偏光透過軸との関係を示す図である。

【図 9】

IPS 方式液晶表示装置の液晶の配向状態を示す図であり、(a) は暗状態、(b) は明状態を示す図である。

【図 10】

従来の IPS 方式の液晶表示装置の構成を示す平面図であり、TFT 基板の電極及びバスラインのレイアウトと CF 基板の色層レイアウトとを重ねて表示したものである。

【図 11】

従来の IPS 方式の液晶表示装置の構造を示す図であり、図 10 の A - A' 線における断面図である。

【図 12】

従来の IPS 方式の液晶表示装置の構造を示す図であり、図 10 の B - B' 線における断面図である。

【図 1 3】

従来の I P S 方式の液晶表示装置のゲート電極と画素電極間の等価回路図である。

【図 1 4】

従来の I P S 方式の液晶表示装置のブラックマトリクス抵抗率と黒表示時の輝度の相関を表す図である。

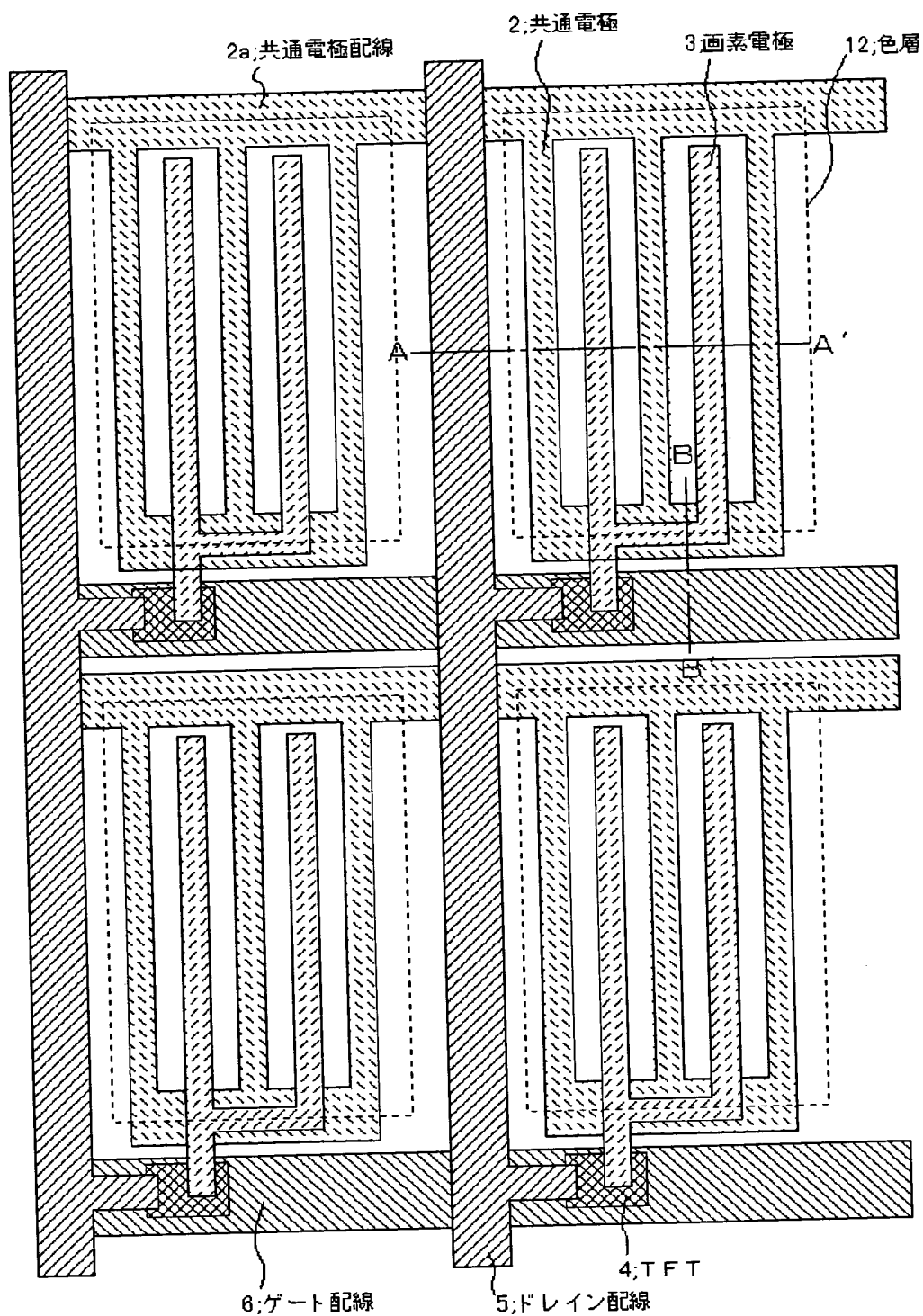
【符号の説明】

- 1 T F T 基板
- 2 共通電極
- 2 a 共通電極配線
- 3 画素電極
- 4 T F T
- 5 ドレイン配線
- 6 ゲート配線
- 7 ゲート絶縁膜
- 8 窒化シリコン膜
- 9 配向膜
- 1 0 液晶
- 1 0 a 液晶分子
- 1 1 オーバーコート層
- 1 2 色層
- 1 3 ブラックマトリクス層
- 1 4 カラーフィルター基板
- 1 5 偏光板

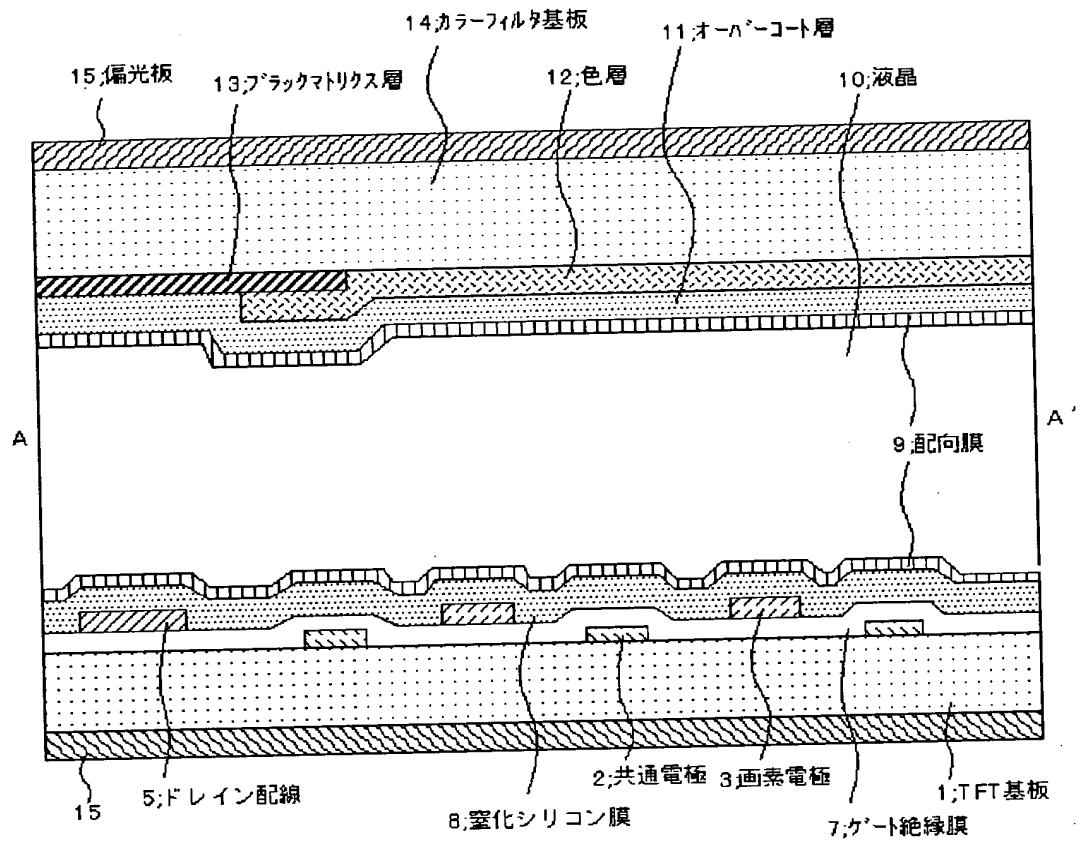
【書類名】

図面

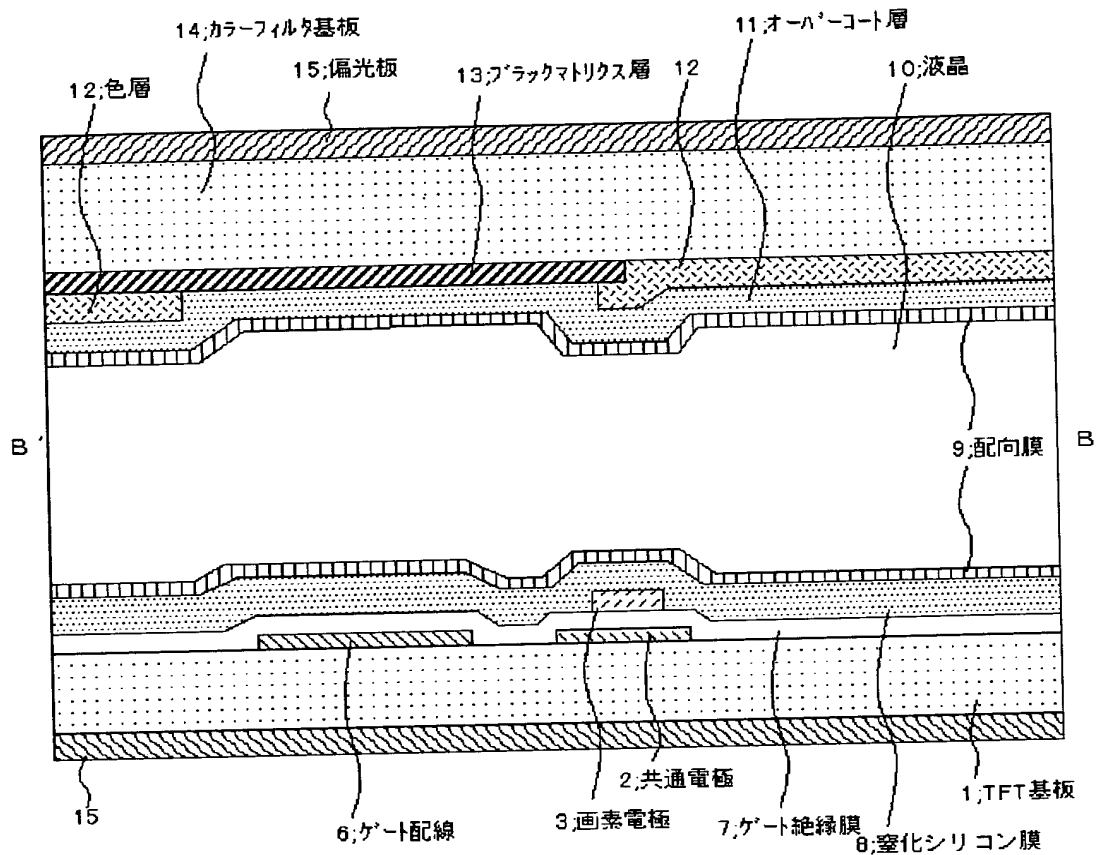
【図1】



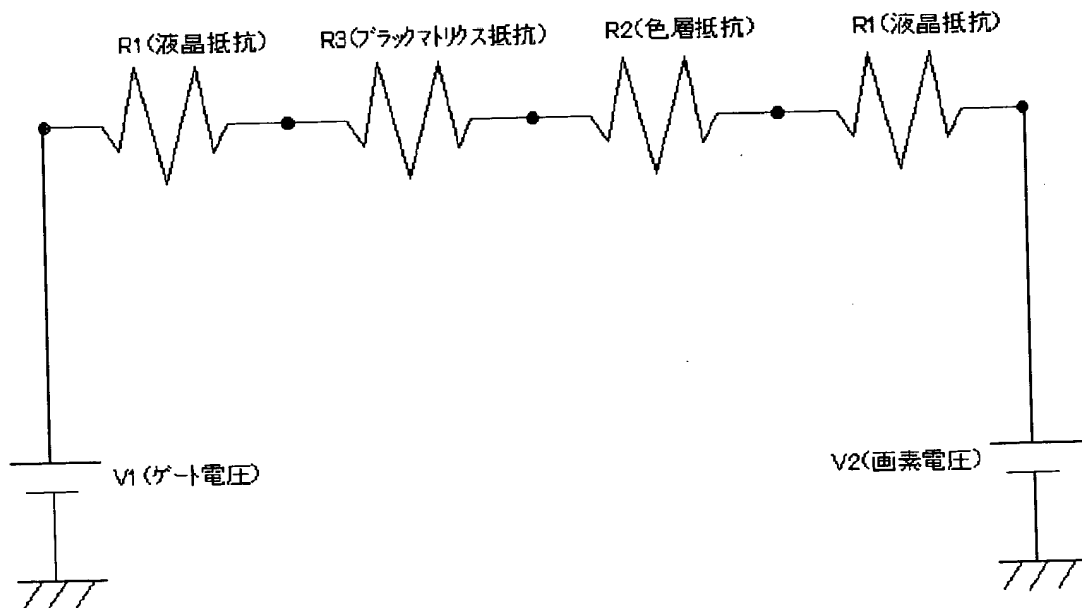
【図 2】



【図3】

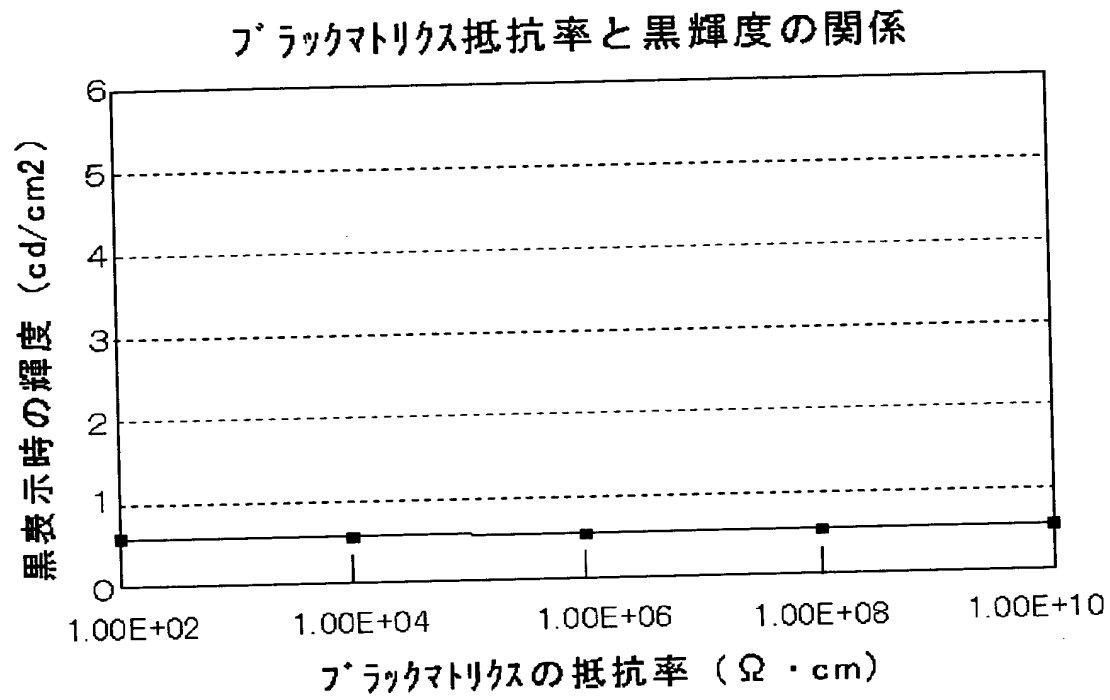


【図4】

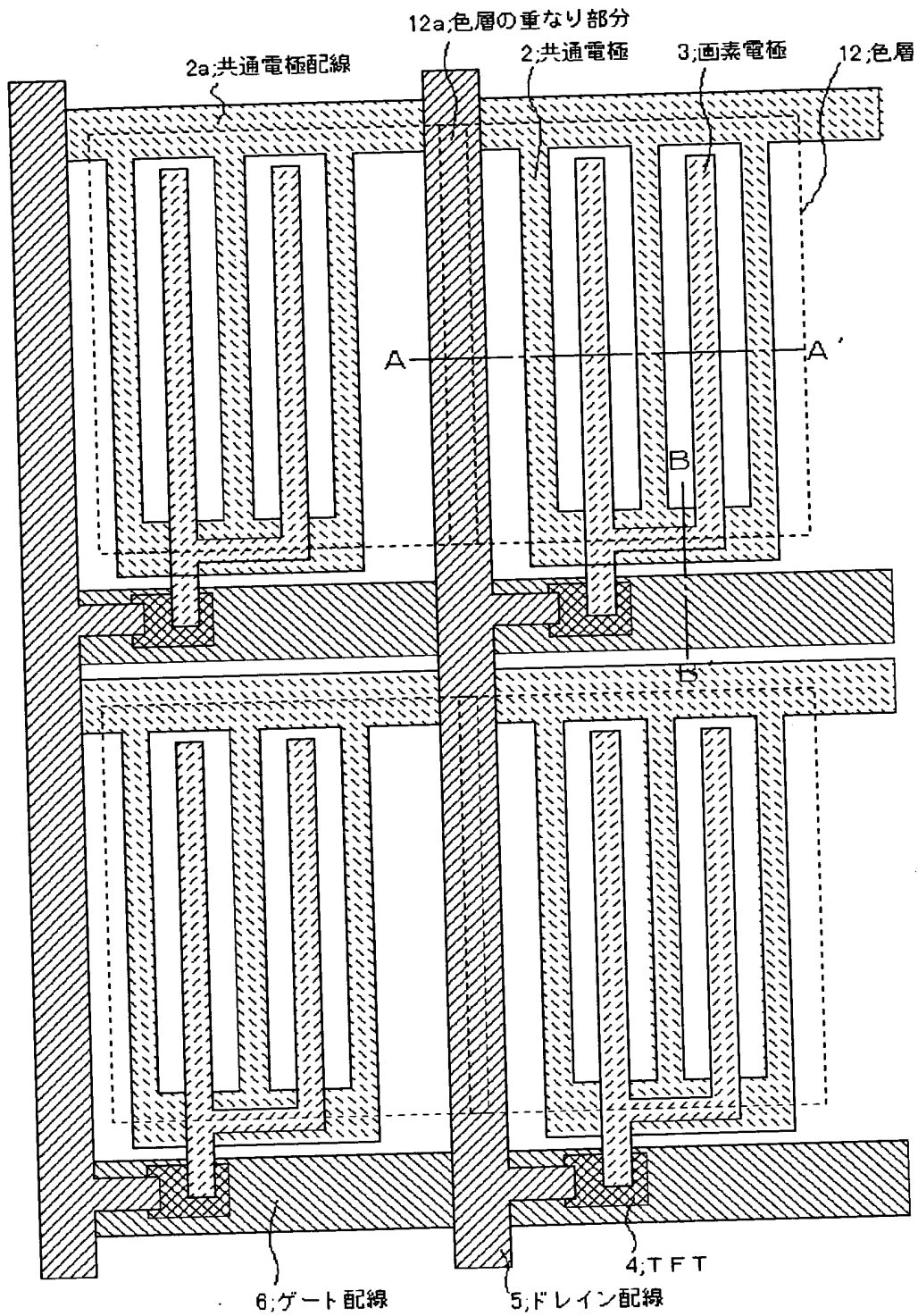




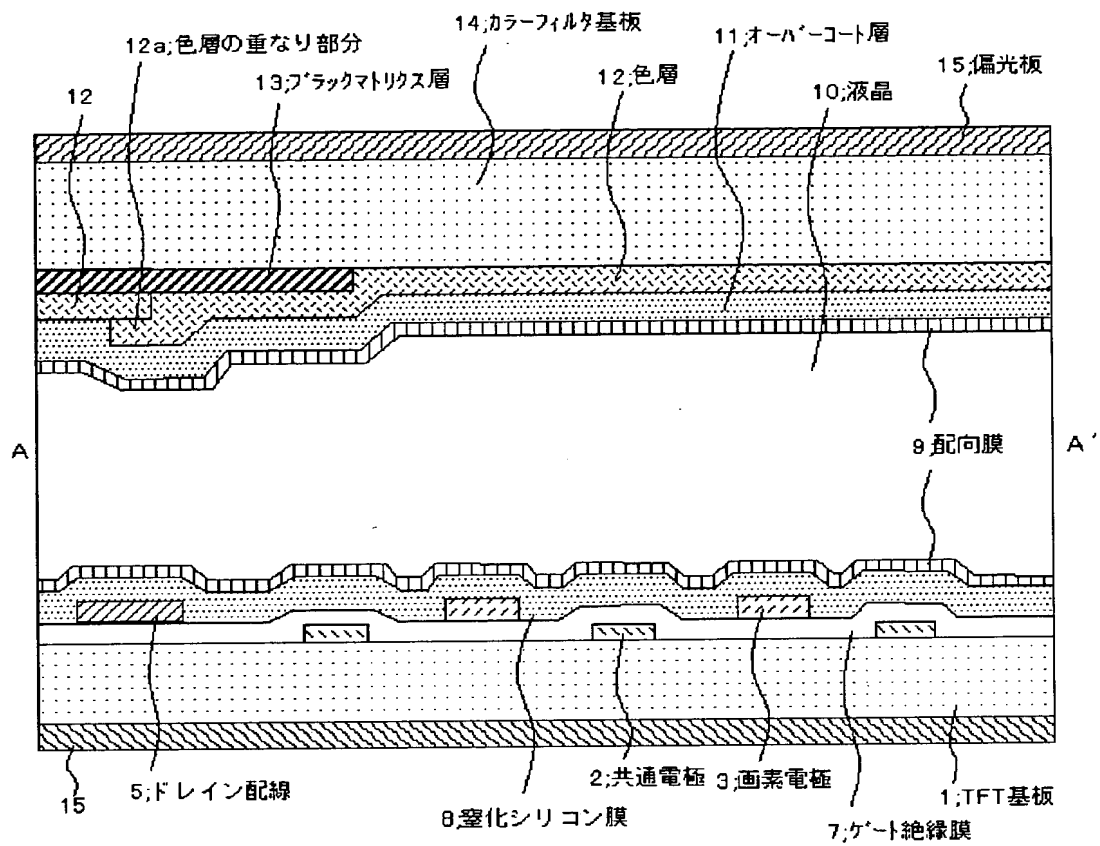
【図5】



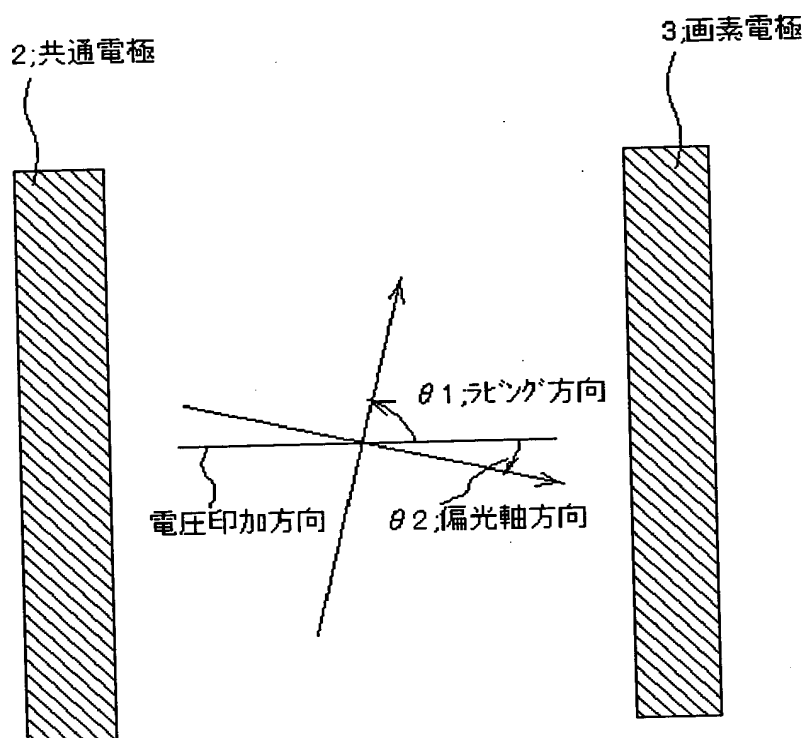
【図 6】



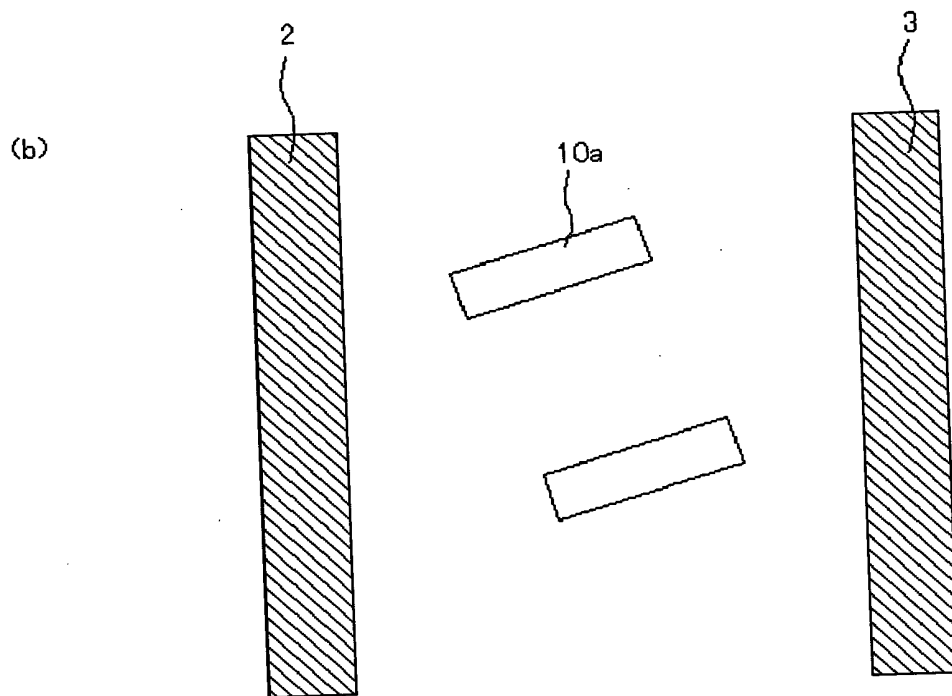
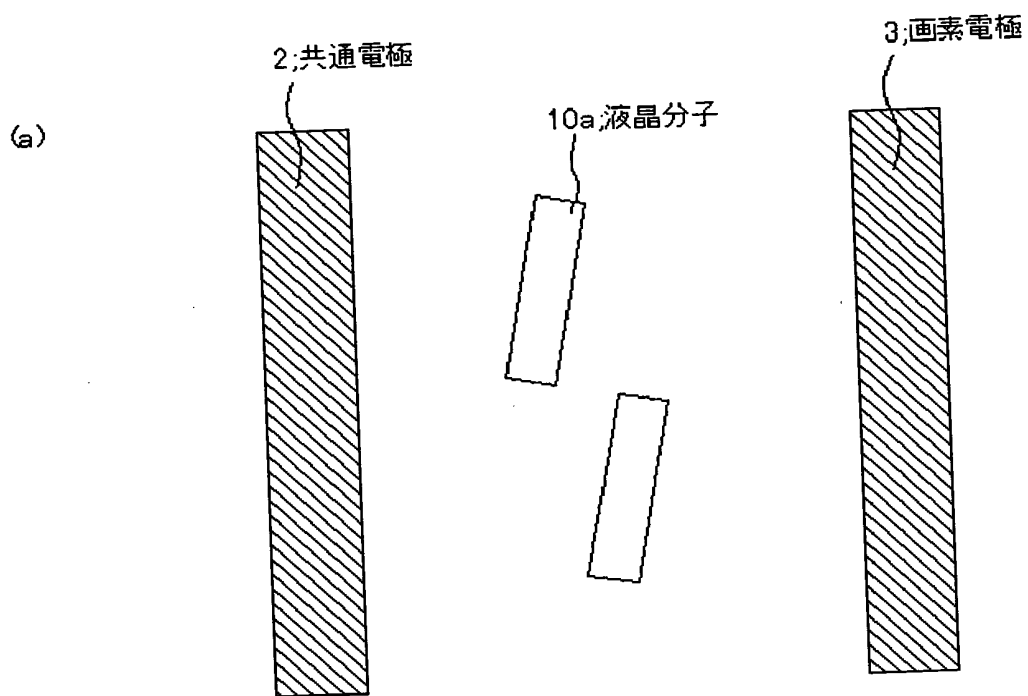
【図 7】



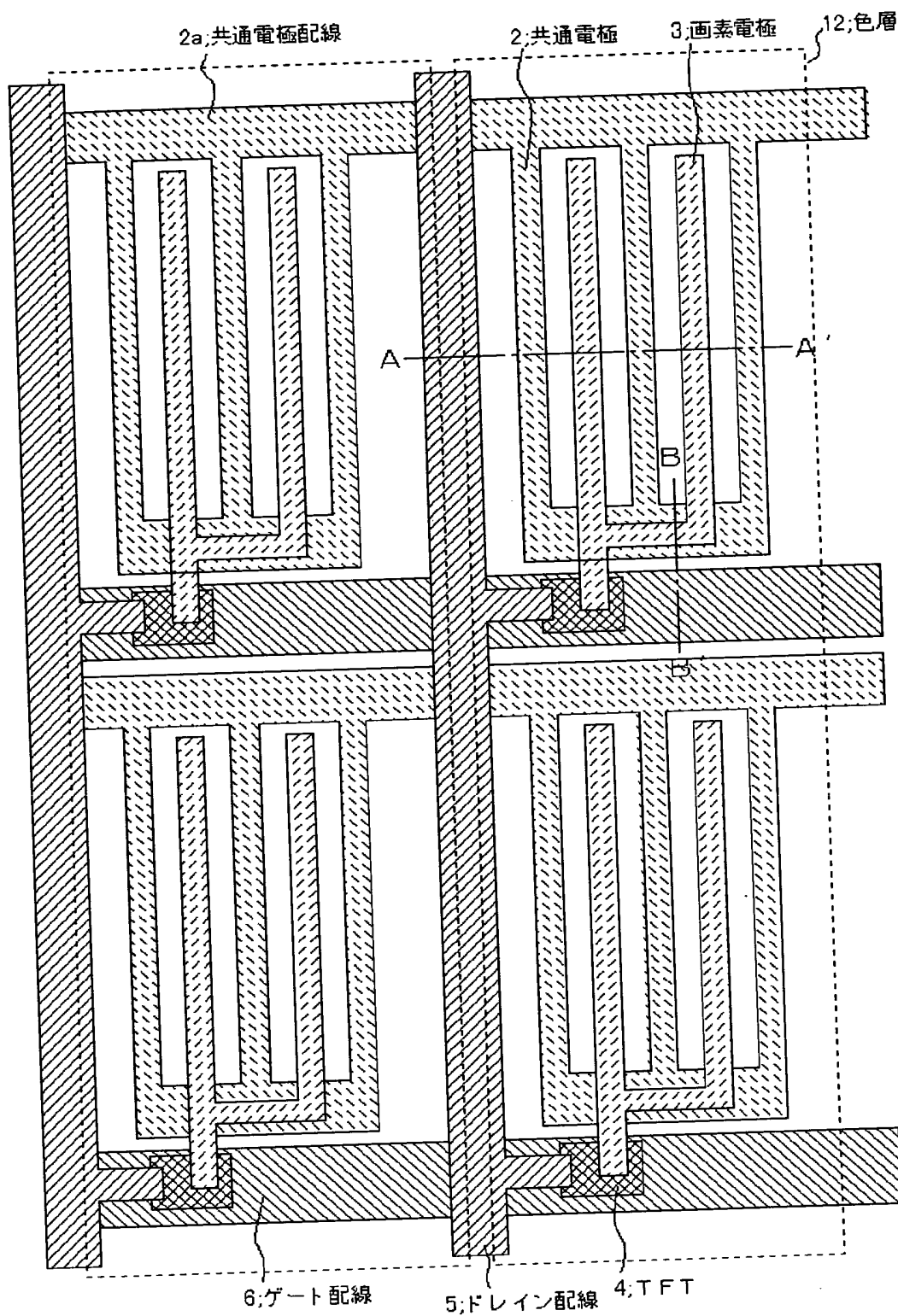
【図 8】



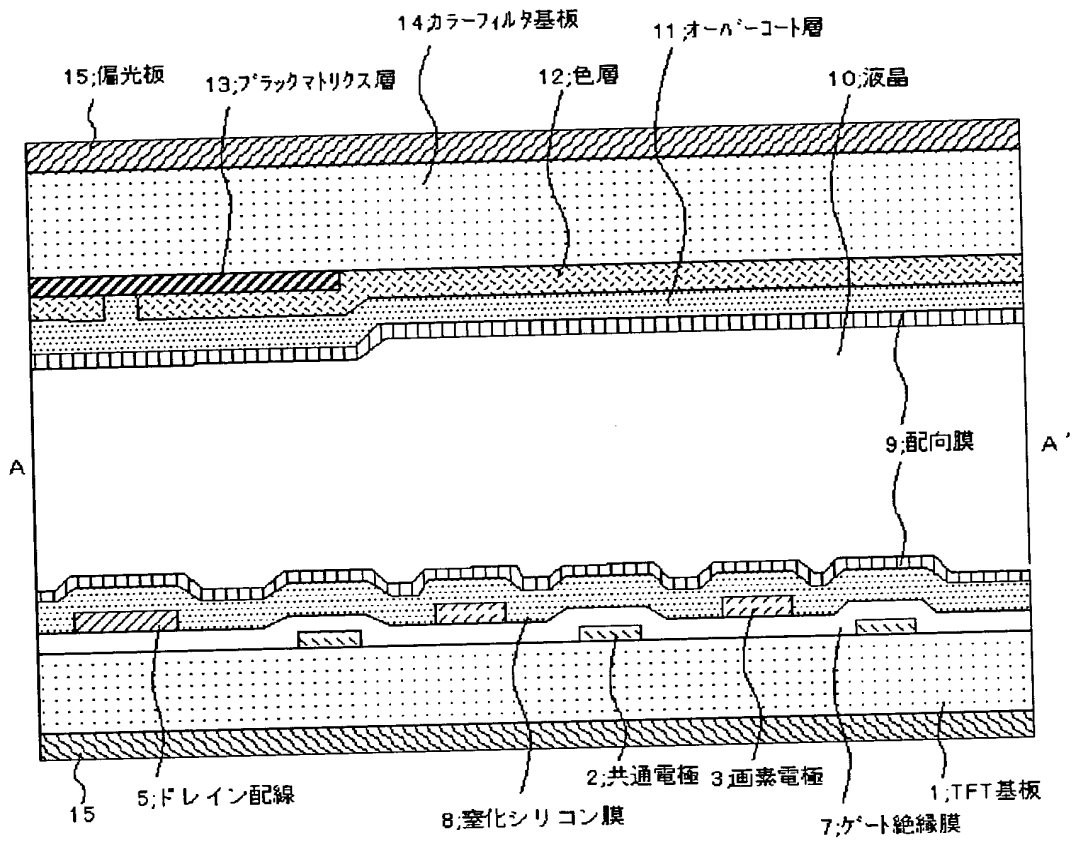
【図 9】



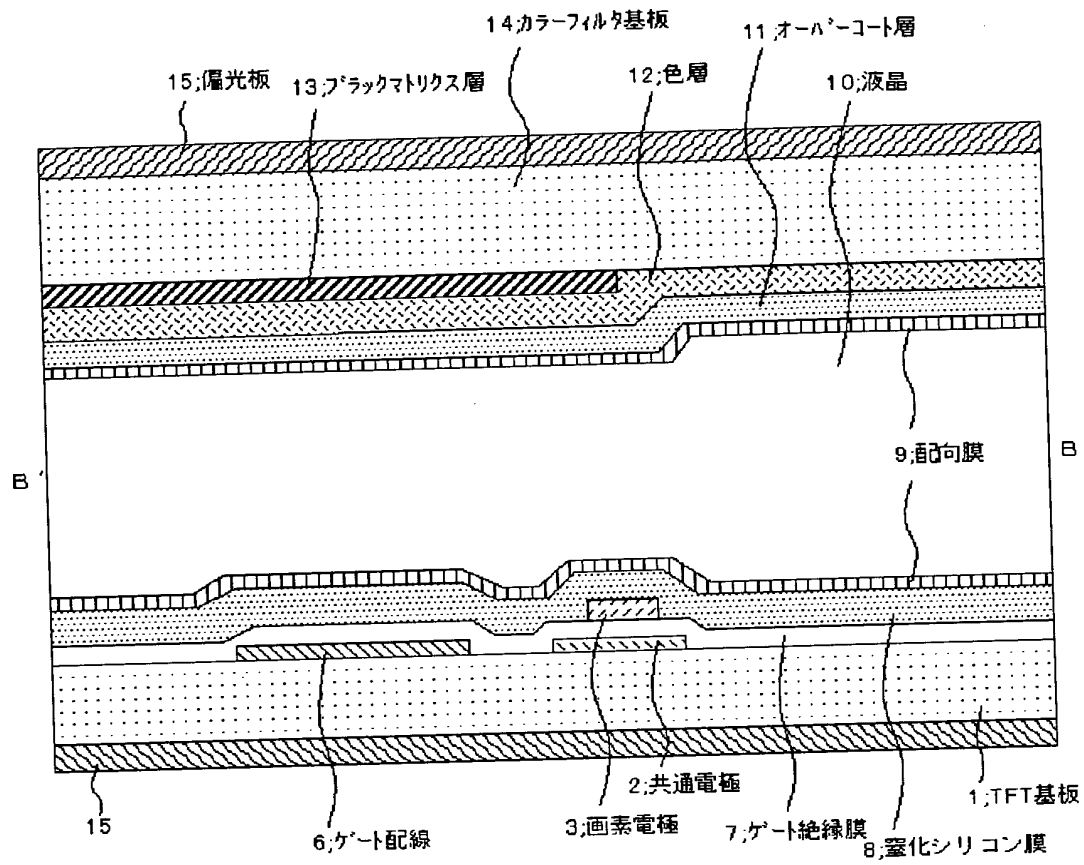
【図10】



【図 11】

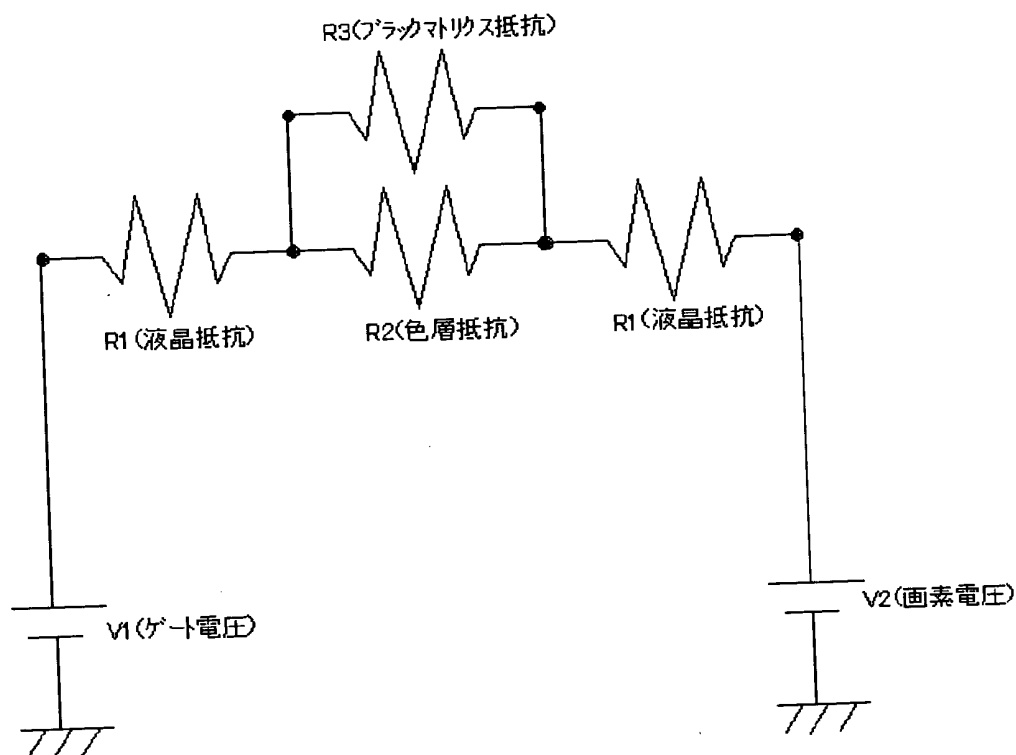


【図 12】

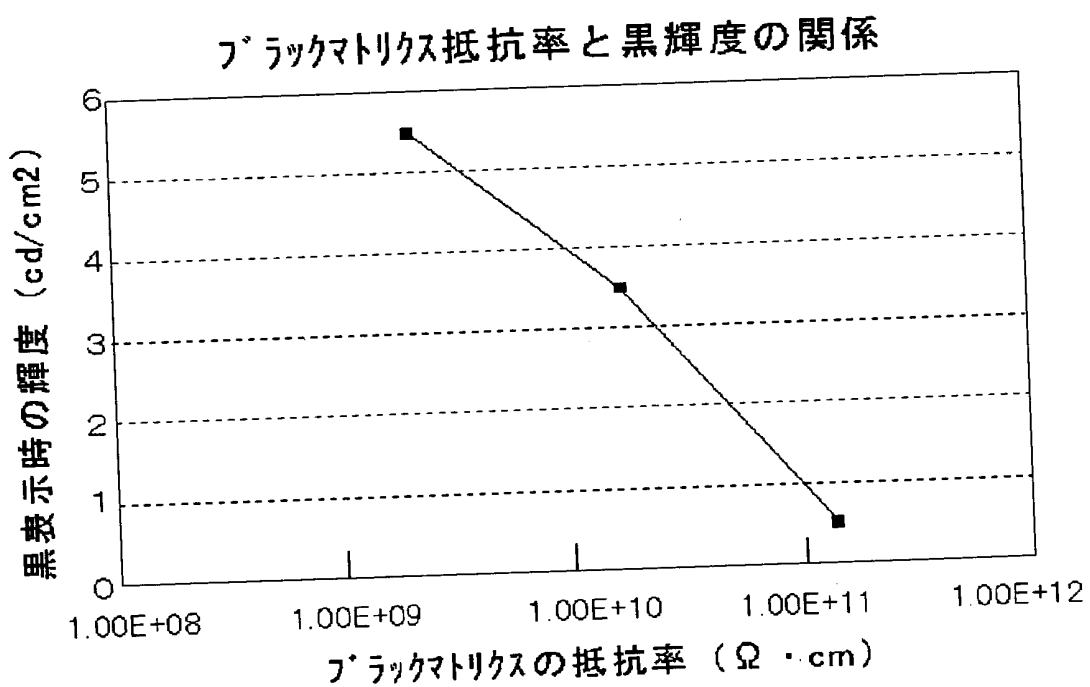




【図 13】



【図 14】



特2000-146883

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

ブラックマトリクス層 13 の抵抗率の許容範囲が大きく、色層 12 やブラックマトリクス層 13 に注入される電荷に起因する縦方向の電界の発生を抑制し、コントラストを向上させることができる IPS 方式の液晶表示装置の提供。

【解決手段】

複数のゲート配線 6 及び複数のドレイン配線 5 と薄膜トランジスタと櫛歯状の画素電極 3 及び共通電極 2 とを少なくとも備えた TFT 基板と、画素領域に開口を有するブラックマトリクス 13 と RGB の 3 種類の色層 12 とを少なくとも備えた CF 基板との間に挟持した液晶を画素電極と共通電極との間に印加した電圧で駆動する IPS 方式の液晶表示装置において、基板の法線方向から見て、色層がゲート線又はドレイン線と相重ならないように画素ごとに分離して形成され、ゲート線又はドレイン線に印加する電圧によって色層に電荷が注入されることを防止する。

【選択図】

図 1

認定・付加情報

特許出願の番号

特願2000-146883

受付番号

50000615749

書類名

特許願

担当官

第二担当上席

0091

作成日

平成12年 5月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成12年 5月18日

次頁無

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社